

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11055009
PUBLICATION DATE : 26-02-99

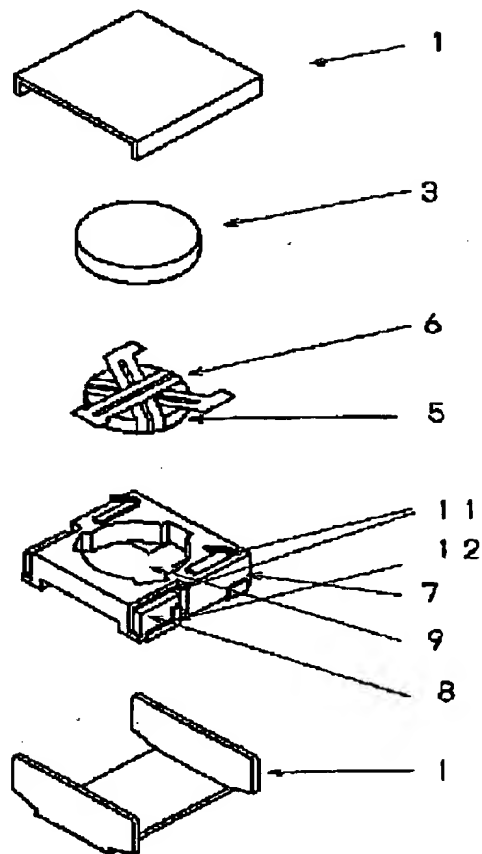
APPLICATION DATE : 31-07-97
APPLICATION NUMBER : 09205620

APPLICANT : HITACHI METALS LTD;

INVENTOR : MURAKAMI SHIRO;

INT.CL. : H01P 1/383 H01G 4/40 H01P 1/36

TITLE : IRREVERSIBLE CIRCUIT ELEMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a miniaturized, high-accuracy, high-performance, high- reliability and noise resistant concentrated constant type irreversible circuit element for mobile communication equipment.

SOLUTION: On a ferrite 5 to which a DC magnetic field is impressed, plural central conductors 6 are arranged while being mutually insulated electrically and crossing with each other. Concerning the irreversible circuit element, a resistor element and/or laminated capacitor element 8 is connected between one port of central conductors 6 and the ground, and a laminated capacitor element 8 is connected between the other port and the ground, wherein the laminated plane of the laminated capacitor element 8 on this element is arranged parallel with the rotating axis of the ferrite 5.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-55009

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 1 P 1/383		H 0 1 P 1/383 A
H 0 1 G 4/40		1/36 A
H 0 1 P 1/36		H 0 1 G 4/40 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平9-205620	(71) 出願人	000005083 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 番 2 号
(22) 出願日	平成 9 年 (1997) 7 月 31 日	(72) 発明者	武田 茂 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5200 番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内
		(72) 発明者	キルティカ アモル 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5200 番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内
		(72) 発明者	山本 伸二 鳥取県鳥取市南栄町 70 番地 2 号 日立金属株式会社鳥取工場内

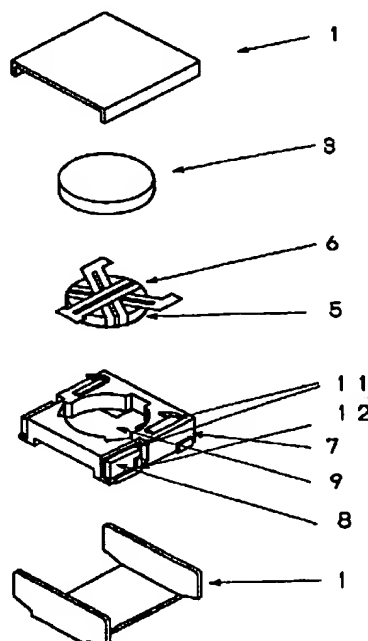
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非可逆回路素子

(57) 【要約】

【課題】 小型、高精度、高性能、高信頼性かつ耐ノイズ性の移動体通信機器用集中定数型非可逆回路素子を提供する。

【解決手段】 直流磁界が印加されるフェライトに、複数の中心導体を互いに電気的絶縁状態にかつ交叉状に配置し、上記中心導体の 1 つのポートとアース間に抵抗素子および／または積層容量素子を接続し他のポートのそれぞれとアース間に積層容量素子を接続した非可逆回路素子の積層容量素子の積層面を上記フェライトの回転軸と平行に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流磁界が印加されるフェライトに、複数の中心導体を互いに電氣的絶縁状態にかつ交叉状に配置し、上記中心導体の1つのポートとアース間に抵抗素子および/または積層容量素子を接続し他のポートのそれぞれとアース間に積層容量素子を接続した非可逆回路素子において、上記積層容量素子の積層面を上記フェライトの回転軸と平行に配置したことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項2】 積層容量素子は、互いに絶縁状態の第1、第2の銅板を介して前記ポートまたは前記アースと電氣的に接続し、かつ当該第1の銅板は、上記積層容量素子の最外層の対向側電極と半田で面接続する第1の部分と当該ポートに接続する第2の部分と樹脂とともに一体に形成した第3の部分とを有するとともに、当該第2の銅板は、上記積層容量素子の最外層のアース側電極と半田で面接続する第1の部分とアースに接続する第2の部分と樹脂とともに一体に形成した第3の部分とを有することを特徴とする請求項1に記載の非可逆回路素子。

【請求項3】 第1の銅板の第1の部分は中心導体寄りに配置し、かつ第2の銅板の第1の部分は当該非可逆回路素子の外側面に配置したことを特徴とする請求項1または2に記載の非可逆回路素子。

【請求項4】 第1、第2の銅板のそれぞれの第3の部分とともに一体に形成した樹脂は、ともに250℃以上の耐熱性を有することを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の非可逆回路素子。

【請求項5】 第1および第2の銅板のそれぞれの第3の部分とともに一体に形成した樹脂は、1個体であることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の非可逆回路素子。

【請求項6】 中心導体の各ポートまたはアースに接続する、それぞれの第1、2の銅板のそれぞれの第3の部分とともに一体に形成した樹脂は、1個体であることを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の非可逆回路素子。

【請求項7】 積層容量素子は半固定容量素子であり、その容量調整部は当該積層容量素子の最外層上のアース側電極のトリミングパターンであるとともに非可逆回路素子の外側面に露出させたことを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の非可逆回路素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロ波を用いた移動体通信機器の部品である、小型、表面実装型かつ集中定数型の非可逆回路素子に関する。

【0002】

【従来の技術】数100MHzから十数GHzの周波数帯を利用した移動体通信機器すなわちPHS（パーソナル・ハンディ・ホン）基地局や携帯電話の端末機等に

は、アイソレータやサーキュレータといった非可逆回路素子を用いる例が多い。この素子は、順方向のマイクロ波は低損失で通過せしめ、逆方向のマイクロ波は阻止する機能を有する。

【0003】この非可逆回路素子は、特に携帯機にあっては小型であるとともに高い信頼性が求められる。すなわち外部からのノイズによる誤動作が少なく、かつ過酷な振動にも耐える構造であることが求められている。その要請に応えるために、従来は磁気回路のヨークに電界シールドの機能を持たせたり、部品を組上げ完成した後にフィラー等で部品内部を固定したりしていた。また、正確な半田付けが求められ、これに応えるための熟練技能者を必要としていた。しかし、それでも、短絡や接続不良の事故の完全防止は困難であった。

【0004】また、携帯電話のような狭周波数帯域で高周波の用途に用いる非可逆回路素子の場合、特に高精度の周波数特性を必要とするにも拘わらず不十分な実態であった。この点の説明を加えると以下の通りである。小型の集中定数型非可逆回路素子は従来より、永久磁石、フェライト、中心導体、積層容量素子、抵抗素子およびその他の部材をヨークを兼ねた鉄製のケースの中に備えて構成されている。この非可逆回路素子は通常、一通り組み立て作業を済ませた後で、特定周波数での目標特性規格に合わせるべく微調整を行う。

【0005】すなわち、永久磁石の発生磁場を着磁、脱磁の操作で調整し、またはコンデンサの電極パターンをトリミングして容量を調整し、あるいは併用する空心コイルの線輪間隔を調整するなどの手法を以て目標特性に合わせるのが定法であった。この磁場調整にしろ容量調整にしろ、一度非可逆回路素子を分解し、調整を行い、再度組み上げて特性確認し、また分解して調整を行う方法が採られていた。

【0006】しかしかかる調整手段を採用する限り、組立作業に伴って生ずるばらつきは調整の対象外とせざるを得ないため、精密な調整を放棄せざるを得ない状況であった。なお組立作業後空心コイルの線輪間隔を調整した非可逆回路素子は、振動によって特性変化しやすく移動体通信用携帯機にあっては実用性がなかった。

【0007】このような調整作業の効率化と調整精度の向上をねらって、仮に非可逆回路素子の金属ケースの上部に穴を設け、水平に配置された半固定コンデンサの電極パターンを上記の穴を介してトリミングしようとするれば、そのコンデンサのパターンは少なくとも永久磁石等の陰になってはならないので、当該永久磁石の外側に離して配置する必要がある。すなわち部品が大型化して市場の要請からはかけ離れる。さらに、トリミングの結果発生する切り屑は部品内に飛散し、短絡事故の原因となるので信頼性の面で致命的な欠陥となる。結果として上述の様な調整方法は全く現実的ではない。

【0008】従って、この性能のばらつきを特性調整作

業で目的性能に合わせるにあたっては、多大の時間と労力を使った部品配置時の調整を必須とし、しかも不十分な精度の調整しか行えず、当製品分野における生産の自動化、信頼性の確保、部品の性能、精度、価格等の面での遅れをもたらし、当製品分野の発展を妨げる大きな原因となっていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】かかる状況に鑑み、小型の集中定数型の非可逆回路素子に関して、本発明が解決しようとする課題は、以下の通りである。

【0010】すなわち、以下の要請に応える移動体通信機器用の非可逆回路素子を提供することである。部品の小型化に寄与する構造であること、部品点数が減少すること、ハンダ作業が正確に行えとともにハンダ作業に伴う位置ずれを生じにくい構造であること、振動に強く短絡を予防するなど信頼性を向上せしめるものであること、望ましくは容量調整が容易、精密であること。また、性能に優ればらつきが少ないこと、製造工程の自動化に寄与する構造であること、および生産性、生産効率の向上に寄与する構造であること、さらに完成品はノイズに強い構造であること。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため鋭意研究の結果、本発明者らは、著しく構成を改善した非可逆回路素子に想到したものである。すなわち第1の発明は、直流磁界が印加されるフェライトに、複数の中心導体を互いに電氣的絶縁状態にかつ交叉状に配置し、上記中心導体の1つのポートとアース間に抵抗素子および／または積層容量素子を接続し他のポートのそれぞれとアース間に積層容量素子を接続した非可逆回路素子において、上記積層容量素子の積層面を上記フェライトの回転軸と平行に配置して構成した非可逆回路素子である。

【0012】この発明において、上記抵抗素子または積層容量素子のところ、これが抵抗素子であればアイソレータ、積層容量素子であればサーキュレータとなるが、これらの2つを区別する必要は無い。またこの発明の構成上の要点は、積層容量素子の積層面を立てて使っているところにある。また上記「平行」とは実質的に平行のことであり、すなわちフェライトの回転軸の方向に対して30度以内の傾きを有するものとする。以下この表現は、特に定義をしない限り、本明細書を通じて同じ意味で用いる。

【0013】また、第2の発明は、上記第1の発明において、積層容量素子は、互いに絶縁状態の第1、第2の銅板を介して前記ポートまたは前記アースと電氣的に接続し、かつ当該第1の銅板は、上記積層容量素子の最外層の対向側電極と半田で面接する第1の部分と当該ポートに接続する第2の部分と樹脂とともに一体に形成した第3の部分とを有するとともに、当該第2の銅板は、

上記積層容量素子の最外層のアース側電極と半田で面接する第1の部分とアースに接続する第2の部分と樹脂とともに一体に形成した第3の部分とを有するように構成した非可逆回路素子である。

【0014】ここに銅板は導体であれば何でもよく、銅板の表面に他の金属のメッキを施したもの、Al、Fe、Sn、Ti等の他の金属や軽金属やその化合物であっても良い。ただし、銅であれば、特に半田の作業性、経済性、加工性、導電性、電磁波シールド性に優れる。

【0015】また、本発明において、第1の銅板には外部入出力電極を形成した第4の部分が付加しても良い。あるいはまた、第2の銅板には外部アース電極を形成した第4の部分が付加しても良い。また第2の部分と第3の部分は重複しても良い。

【0016】第3の発明は上記第1または第2の発明において、第1の銅板の第1の部分は中心導体寄りに配置し、かつ第2の銅板の第1の部分は当該非可逆回路素子の外側面に配置して構成した非可逆回路素子である。

【0017】第2、3の発明を別の表現で説明するならば、内側には中心導体と積層容量素子の対向側電極とを最短距離で接続した銅板を配置し、外側にはアース板に最短距離で接続したアース側銅板を配置し、その間に積層容量素子を挟む。この構造を採ることで、非可逆回路素子から発生した非可逆回路素子に侵入するノイズ成分をせき止め遮るよう、すなわちフェライトの中心軸と平行な面となるように積層容量素子や銅板の導体面を配置せしめるものである。

【0018】第4の発明は、上記第1～3の発明のいずれかにおいて、第1、第2の銅板のそれぞれの第3の部分とともに一体に形成した樹脂は、ともに250℃以上の耐熱性を有するものを用いて構成した非可逆回路素子である。

【0019】この発明の要点は、上記銅板と一体形成した樹脂が溶融半田の、あるいはリフロー炉の温度に耐える耐熱性を有するところにある。さらに望ましくは上記樹脂は溶融半田に対して撥水性を有する、すなわち溶融半田をはじくものがよい。このような樹脂としては例えば液晶芳香族ポリエステル、エポキシ系樹脂、テフロン、ピーク(peek)樹脂、ユリア樹脂等が挙げられる。

【0020】第5の発明は、第1～4の発明の何れかにおいて、第1および第2の銅板のそれぞれの第3の部分とともに一体に形成した樹脂を、1個体で形成した非可逆回路素子である。

【0021】第6の発明は、第1～5の発明の何れかにおいて、中心導体の各ポートまたはアースに接続する、それぞれの第1、2の銅板のそれぞれの第3の部分とともに一体に形成した樹脂を、1個体で形成した非可逆回路素子である。

【0022】この発明において、樹脂は、フェライトの

外周側に直接または中心導体を介して接することで当該フェライトの配置を矯正してもよい。この目的で当該樹脂成形物には適当な凹部を設ければなおよい。

【0023】あるいは、上記銅板と樹脂との一体成形物は、当該非可逆回路素子の中心導体の各ポートと対応する位置にそれぞれ配置してもよいし、また上記樹脂の部分を一体に形成してもよいし、アース板やアース側外部電極を一体に形成したものであってもよい。

【0024】第7の発明は、第1～6の発明の何れかにおいて、積層容量素子は半固定容量素子であり、その容量調整部は当該積層容量素子の最外層上のアース側電極のトリミングパターンであるとともに非可逆回路素子の外側面に露出させて形成した非可逆回路素子である。

【0025】すなわち、積層容量素子はトリミングが可能で、そのトリミング作業は、非可逆回路素子組立固定後、その側面から容易に行えるものである。このトリミング作業の支障となるような金属製ヨークは、当該作業部を除く位置に設けられる。従って当然ながら上記積層容量素子のアース側電極の外側には局部的に銅板があるのみで、金属製ヨークが被っているとはならない。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の非可逆回路素子においては、積層容量素子をいわゆる垂直配置、すなわち立てて使用する。上記積層容量素子の対向側電極、アース側電極にはそれぞれ第1、第2の銅板をハンダ付けで電氣的に接続する。これらの銅板は上記接続する部分では当然、垂直配置となっている。

【0027】これらの2枚の銅板は、丁度それらの間に積層容量素子が填るように、かつそれらが決して短絡しないような位置に樹脂で固定されている。この樹脂は通常は各ポート対応分を独立させず一全体とする。その方が全体の配置が正確になるし、部品点数が減、組立工数が少となるからである。

【0028】さらに、上記積層容量素子の配置は、当該非可逆回路素子の内側である中心導体側に当該積層容量素子の対向側電極が向くように（当該非可逆回路素子の外側に、積層容量素子のアース側電極が向くように）配置する。すなわち導体板である銅板や積層容量素子の内部電極は、ノイズの到来方向やノイズの放出方向に対して遮るように配置する。

【0029】この配置とすることで、積層容量素子と中心導体との接続は最短距離となる。しかも余分の配線引き回しが無いので、部品の点数減や小型化経済性に寄与できることは言うに及ばず、配線のアンテナ作用が最小限に抑制できるものである。この配線のアンテナ作用はノイズの授受に関し、不利な現象である。

【0030】また、特に積層容量素子が半固定容量素子である場合は、非可逆回路素子の外側面にトリミング用のパターンが露出するように配置する。当然ながら上記トリミングパターンはアース側電極に形成し、このトリ

ミング作業領域に金属ケースが被らないように金属ケースの形状を決めてある。

【0031】第1、第2の銅板の第1の部分以外の構成を説明する。第1の銅板は積層容量素子の対向側電極を半田接続する部分（すなわち第1の部分）以外の部分に、中心導体の延出部を挟持するように折返した部分（すなわち第2の部分）を有し、この部分で中心導体の仮止めを行い、しかる後中心導体の延出部と当該銅板とは半田で固定し電氣的に接続する。この導体の上記折返した部分に相向かう部分（すなわち第2の部分）は略水平にしておく方がより便利である。

【0032】上記第1の銅板は別の部分（すなわち第4の部分）において非可逆回路素子の外部電極を形成している。この外部電極の部分は略水平であるが、上記折返した部分に相向かう部分（すなわち第2の部分）とは異なる平面上に設ける方が便利である。すなわちこの間、例えば2回程度折り曲げることになる。

【0033】第2の銅板は積層容量素子のアース側電極を半田接続する部分（すなわち第1の部分）以外の部分のうち、一部（第3の部分）は樹脂中に一体形成し、一部（第2の部分）はアース板に電氣的に接続またはアース板を形成し、さらに一部（第4の部分）は当該非可逆回路素子のアース側外部電極に接続またはアース側外部電極を形成する。

【0034】

【実施例】以下に発明の詳細を実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例を説明するための、非可逆回路素子の分解斜視図である。また図2は図1に示した銅板（10）の拡大斜視図である。

【0035】まず、第1、第2の銅板（11、12）と樹脂（7）との一体成形物を別途準備し、下の金属ケース（1）にはめ合わせた。上記一体成形物の中央孔底部には上記樹脂（7）に一体成形されたアース板（9）が露出している。この中央孔に中心導体（6）の接地部を入れて下のアース板（9）にハンダ付けした。

【0036】この中心導体（6）の接地部の上、上記一体成形物の中央孔の中にフェライトである円板状のガーネット（5）を配置し、上記中心導体（6）の一つの端子を、上記ガーネット（5）を包むように折り曲げた（ここに言う中心導体（6）の端子には網目部を含むものとする。）。続いて、上記中心導体（6）の他の一つの端子を同様に折り曲げ、先の端子との間にポリイミド製の絶縁フィルムを挟み、同様の手順を繰り返して残った端子を折り込んだ。

【0037】中心導体（6）のひとつの端子の延出部は、上記一体成形物の第1の銅板（11）に設けた第2の部分（14）の一部である折返し部に挟んで仮止めした後ハンダで電氣的に接続した。同様にして他の端子も他の第1の銅板（11）の折返し部に接続した。

【0038】続いて、第1、第2の銅板（11、12）

のそれぞれの第1の部分(13)の対向部にペースト半田を塗布し、積層容量素子(8)を立ててはめ込み、リフロー炉で加熱してハンダ付け固定した。

【0039】この際、上記積層容量素子(8)はいわゆる垂直配置であるため、半田の回り込みは上記積層容量素子(8)の下面に限定され、さらに上記積層容量素子(8)の下面は溶融半田に対しての親水性を有する樹脂(7)に接しているため、上記積層容量素子(8)の下面への半田の回り込みは皆無となった。これに後述の振動試験を行って評価したところ短絡事故は皆無であった。

【0040】なお上記積層容量素子(8)の最外層表面には、アース側電極(20)でもあるところのトリミングパターン(18)を設け、この面が第2の銅板(12)側となり、反対側の最外層表面である対向側電極(19)が第1の銅板(11)側となるように積層容量素子(8)を配置した。この第2の銅板(12)が下の金属ケース(1)と同電位であることは言うまでもない。

【0041】上の金属ケース(1)には永久磁石であるバリウムフェライト円板(3)を接着し、電磁石で着磁調整を施し、しかるのち、下の金属ケース(1)とははめ合わせ非可逆回路素子とした。

【0042】翻って、別途準備した第1、第2の銅板(11、12)と樹脂(7)との一体成形物の作成方法について詳細に説明する。厚さ0.1mmの一枚の銅板を、連続プレス加工機を用いて、図2の展開面となるように打ち抜き、折り曲げて、第1～第4の部分(13～16)を形成し第1、第2の銅板(11、12)を作成した。さらに同様にして対称形状の第1、第2の銅板や、抵抗素子に繋がるポート用の第1、第2の銅板等を作成した。

【0043】これらの第1、第2の銅板(11、12)はトランスファ成形機を用いて樹脂(7)とともに一体成形した。この樹脂(7)の形状は、中央部にガーネット(5)や中心導体(6)を挿入するための孔部を設け、外形を下の金属ケース(1)の内側に収まるサイズとし、外部電極(23)の周辺以外で下の金属ケース(1)の下部を跨持するように下面に凹部を設けた。

【0044】また、非可逆回路素子に本発明のトリミング調整機能を持たせたものについては、積層容量素子(8)は表面にトリミングパターン(18)を設け、第2の銅板(12)は上記トリミングパターン(18)と接触しないように小さく作成した。なお、トリミング作業は顕微鏡で観察しながら、高速回転の先端が尖ったレジンボンド砥石を、除去したい部分に押しつけて行った。

【0045】上、下の金属ケース(1)は連続プレスをを用い、厚さ0.2mmの鉄板を打ち抜き折り曲げた後、表面に高導電処理を施して作成した。下の金属ケース

(1)の形状は、幅狭の底面の板とこれに繋がり相対向する比較的幅広の2枚の側板との2部分で形成した。要するに上面と相対向する2面とを開放とした。

【0046】以上のようにして組み上げた非可逆回路素子は、ネットワークアナライザを用いて基本的な性能や耐ノイズ性を測定した。また耐ノイズ性の測定においては、内部寸法が概略800mm×600mm×600mmの電磁波シールド無響箱内に本発明の非可逆回路素子を搭載した携帯電話および送受信アンテナを設置してこれを行った。耐振性の評価試験は振動試験器を用いて所定の振動をかけた後、基本性能の変化を確認した。

【0047】(結果の確認)作成した非可逆回路素子の外形は、高さにおいて従来と変わらず、幅は辺々約1mm強すなわち約25%小さくなった。これは薄い積層容量素子(8)を立てて使った効果およびトリミング作業領域などで金属ケースを部分的に省略した効果である。

【0048】部品点数は大幅に減少し大きな経済効果が得られた。ひとつのポートにかかる第1、第2の銅板(11、12)により、外部電極、外部電極までの引出配線、中心導体延出部と前記引出配線までの中継線、積層容量素子(8)の対向側電極(19)と左記引出配線までの中継線等々が不要となり、対応するアース側でもアース板(9)への接続など同様の効果があり、さらに他のポートにかかる第1、第2の銅板(10)についても同様の効果が得られたことによる。このような部品点数の減によってハンダ付け作業の工数は10～20%減少し品質ばらつきも減少した。

【0049】トリミング関連では、調整工数が従来の約1/3に激減した。しかも挿入損失の平均値は従来比0.23dBも向上した。これはトリミング位置を素子の外側面としたので調整が容易、かつ調整精度が高くなったこと、損失の原因となり易い上述の中継部品類が減少したこと、損失の原因となり易い上述のハンダ作業が減少したこと、ガーネット(5)の配置を容易かつ正確に行えるようになったこと等々に起因するものである。

【0050】振動試験器を用いた24時間の振動試験においても諸特性の劣化は皆無であり大幅の改善を得た。上述の第1、第2の銅板(11、12)と樹脂(7)とを一体成形したことによって強い振動が掛かっても配線等の位置ずれを生じにくく、部品配置の安定性が飛躍的に向上したことによるものである。

【0051】本発明によるアイソレータを携帯電話移動局(端末機)に搭載してノイズ関連の評価を行ったところ、外来ノイズに対する誤作動がなく、耐ノイズ性に優れることが判明した。さらに、ノイズの発生量も少ないことが判明した。これは積層容量素子や銅板等の導電体が電磁波伝搬方向に対して垂直に配置されたことによる効果であると思われる。

【0052】

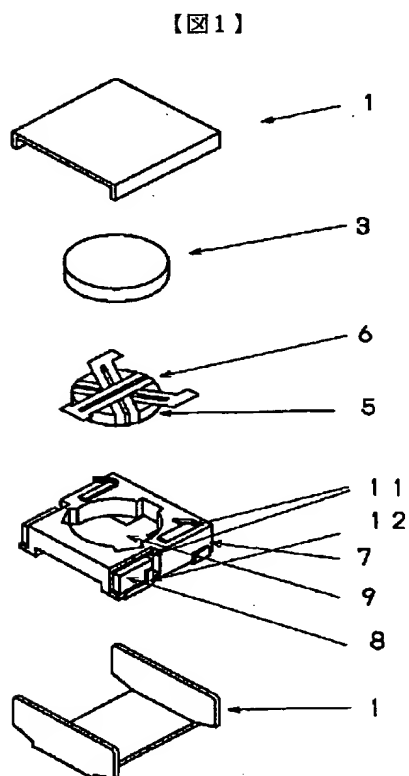
【発明の効果】移動体通信機器用の集中定数型非可逆回

路素子は、本発明を適用することにより以下の効果を得た。製品が小型となった。部品点数が大幅に減少した。ハンダ作業に伴う位置ずれが減少した。振動に強くなった。短絡が予防でき、信頼性が向上した。容易かつ精密な容量調整が可能となった。性能に優ればらつきの少ない製品が得られた。

【0053】この結果、製造工程の自動化、機械化が可能となった。生産性、生産効率の向上が著しく、製造原価の減に大幅に寄与した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に関する非可逆回路素子の分解



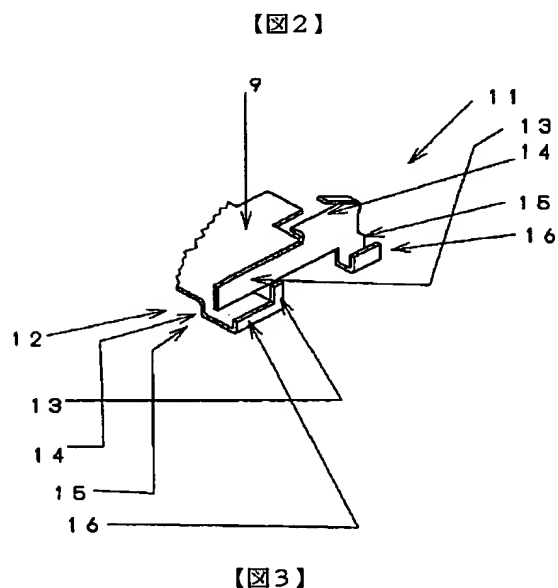
斜視図である。

【図2】本発明の一実施例に関する非可逆回路素子の要部の斜視図である。

【図3】本発明の一実施例に関する半固定容量素子の斜視図である。

【符号の説明】

1 金属ケース、3 永久磁石、5 ガーネット（フェライト）、6 中心導体、7 樹脂、8 積層容量素子、11 第1の銅板、12 第2の銅板、18 トリミングパターン



フロントページの続き

(72)発明者 三沢 彰規
鳥取県鳥取市南栄町70番地2号 日立金属
株式会社鳥取工場内

(72)発明者 市川 耕司
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株
式会社磁性材料研究所内
(72)発明者 村上 志郎
埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株
式会社磁性材料研究所内